

### 3-й этап (неавтоматическая проверка), 9-10 классы

#### Вопрос 1 (40 баллов)

А) Составьте определитель (дихотомический ключ) для изображенных на рис.1-7 побегов деревьев в безлистном состоянии, пронумеровав их номерами рисунков (на рис.4А и 4Б – один и тот же вид). Оцениваться будет рациональность ключа (насколько он короткий) и надежность. Чтобы ключ был надежным, в каждой тезе и антитезе нужно указывать несколько признаков (а если один – то совершенно четкий!). Советуем использовать размерные характеристики почек и побегов только как вспомогательные признаки или вообще не использовать.



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



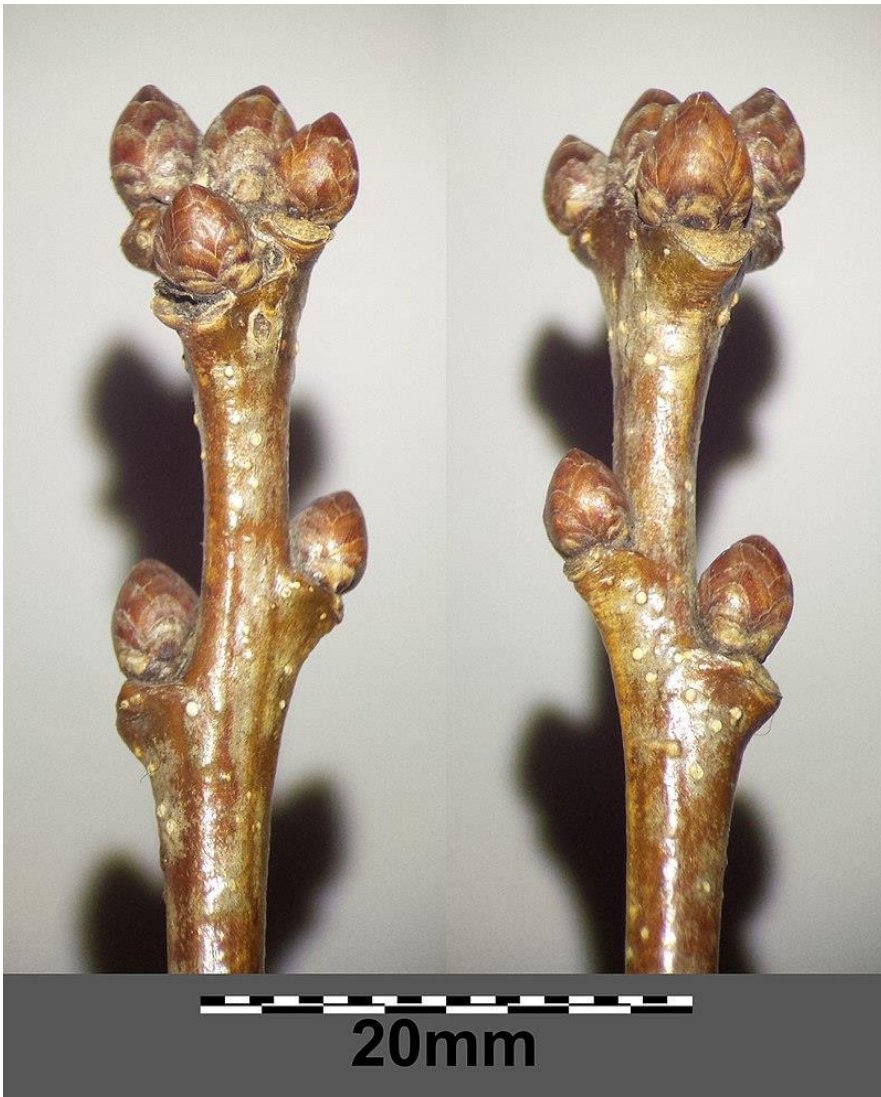
A



**Б**  
**Рис. 4.**



Рис. 5.



**Рис.6.**



**Рис.7.**

Б) Если вы узнали какие-то из этих деревьев или смогли по ходу дела их определить – приведите их родовые латинские названия в ключе.

**Вопрос 2 (30 баллов)**





**Рис. 2А.**



**Рис. 2Б.**

На рис. 2А и рис. 2Б изображены разные виды морских животных, совместно обитающих на одном из коралловых рифов.

А) Как вы думаете, к каким типам и классам относится каждое из этих животных?

Б) Предполагается, что сходство их окраски не случайно. Оно может быть обусловлено разными причинами (в зависимости от характеристик и образа жизни каждого из видов). Назовите эти причины, рассуждая по принципу «если..., то...», и укажите, какую выгоду в каждом случае получает один из видов или оба.

### **Вопрос 3 (40 баллов)**

Миша рассказывает своей подруге Леночке:

- Я в нашем саду часто вижу гусениц. А недавно нашел одну странную! Сидит на веточке, а прямо рядом с ней – какие-то опутанные паутиной комочки. Я посмотрел внимательнее – под паутиной вроде бы просвечивают маленькие червячки. И гусеница их оплетала паутиной сверху! А когда я до нее дотронулся – не уползла и не упала с ветки, как часто делают гусеницы, а как начнет дергаться и бить головой во все стороны – я даже руку отдернул!

- А может, это она своих детенышей защищает? – спросила Леночка.

- Что ты! Какие у гусеницы детеныши? Чтобы яйца отложить, она ведь должна превратиться в бабочку! Совершенно не понимаю, зачем она так себя вела, рискуя жизнью – если она не прячется, ее ведь может кто-нибудь съесть!

- Ну, может быть, это была сумасшедшая гусеница... знаешь, как та рыба, которая сидела на дереве, у Стругацких! – предположила начитанная Леночка.

- С ума поодиночке сходят, - тоже не полез в карман за цитатой Миша, - А я потом еще несколько таких нашел!

Как вы думаете, чем может объясняться такое поведение гусениц? Даже если вы знаете или сможете найти «правильный» ответ – попробуйте предложить другие, собственные гипотезы.

### **Вопрос 4 (40 баллов)**

Ученик девятого биологического класса Вася отвечает на уроке:

- Оба перерезанных участка пищевода приживлялись на кожу шеи. Животные могут есть и глотать пищу обычным путем, но она при этом не попадает в желудок. Это – мнимое

кормление. Мнимое кормление сопровождается выделением желудочного сока через фистулу желудка. Этот опыт доказывает рефлекторную природу выделения желудочного сока при участии продолговатого мозга. В другом опыте (малый желудок по Павлову) участок желудка изолировали от основной его полости, сохраняя связь их стенок. Все время, пока пища находилась в основном желудке, из фистулы малого желудка выделялся желудочный сок. Это говорит о наличии гуморальной регуляции выделения желудочного сока.

- Откуда ты все это взял? – спрашивает учитель.

- Про мнимое кормление – это прямо по учебнику, параграф 32, а про малый желудок – из презентации, я ее в Интернете нашел, - отвечает Вася.

- Ну, и зачем ты все это повторяешь? Ты сам подумай, ведь на самом деле оба этих опыта ничего не доказывают!

А) Почему опыт с мнимым кормлением не доказывает рефлекторную (нервную) регуляцию сокоотделения в желудке?

Б) Почему опыт с малым желудком не доказывает гуморальный характер регуляции?

В) Как нужно усовершенствовать опыт с мнимым кормлением, чтобы доказать, что регуляция именно нервная? Попробуйте предложить несколько вариантов ответа.

Г) Как нужно усовершенствовать опыт с малым желудком, чтобы доказать, что существует гуморальная регуляция? Предложите несколько вариантов. (Подсказка: возникнут сложности, связанные с особенностями строения разных отделов вегетативной нервной системы).

### Вопрос 5 (30 баллов)

На рис. 5-1 показано изменение во времени числа семейств морских организмов с начала кембрийского периода до наших дней.

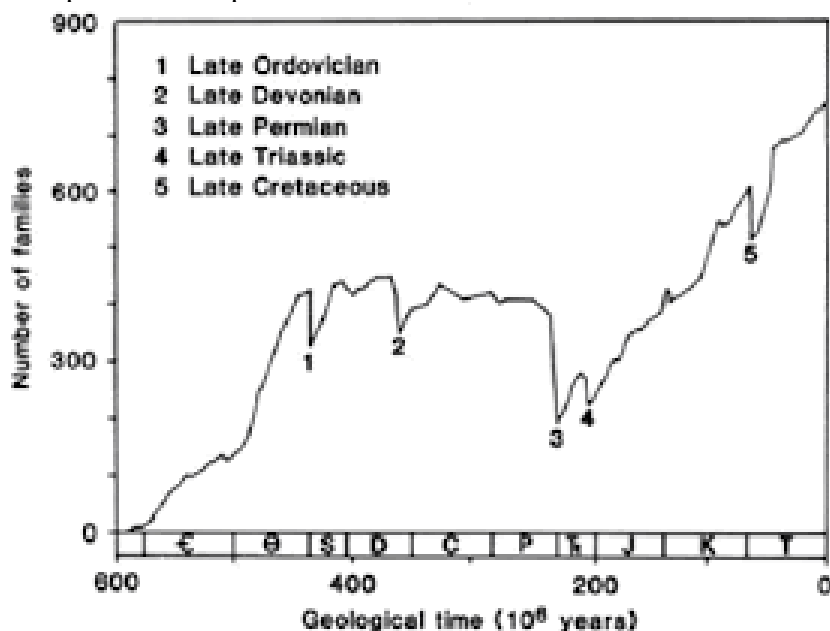


Рис. 5-1. Изменение числа семейств морских животных во времени

А) Найдите и укажите явное несоответствие современным данным на графике.

Б) Цифрами обозначены пять крупнейших массовых вымираний. Практически все они совпадают с концами периодов и/или эр. Как вы думаете, почему?

В) После каждого резкого падения графика наблюдается более резкий его рост, чем в другие отрезки времени. С чем это связано?

### Вопрос 6 (30 баллов)

Ученые заметили, что некоторые самки дрозофилы при скрещивании с нормальными самцами откладывают яйца, из которых вылупляются только личинки, имеющие вместо головы и груди второе брюшко. Сами эти самки имели нормальный фенотип. Матери таких самок давали только нормальное потомство; в том числе потомство было нормальным при скрещивании всех самцов-братьев самок, дающих безголовое потомство, с их матерями. При этом всех мух держали в одинаковых условиях – видимо, дело было в какой-то мутации, передающейся по наследству.

А) Попробуйте предложить объяснение этого «странного» случая с точки зрения генетики. Приведите схемы скрещивания, поясняющие Ваш ответ.

Б) С какими особенностями работы соответствующего гена связано «странное» наследование этого и других подобных признаков?

### Вопрос 7 (40 баллов)

Десятиклассник Алеша прочитал в учебнике описание основных этапов получения генноинженерного инсулина: «Сначала нужно выделить из клетки человека ДНК и, разрезав ее с помощью фермента рестриктазы, выделить участок, содержащий ген инсулина. Затем той же рестриктазой нужно обработать плазмиду – небольшую кольцевую молекулу ДНК – и с помощью фермента лигазы встроить в плазмиду ген инсулина. На следующем этапе плазмиды с геном инсулина нужно ввести в клетки бактерий – например, клетки кишечной палочки. Этот процесс называется трансформацией. При размножении бактерий плазмиды размножаются вместе с ними (клонироваться), а содержащаяся в них генетическая информация считывается и используется для синтеза белков. Генетический код универсален, ферменты и рибосомы бактерий правильно считывают генетическую информацию гена человека. Поэтому в трансформированных бактериях будет синтезироваться инсулин. Остается только выделить его из бактериальной биомассы и очистить».

– Ничего себе! – жалуется Алеша своему старшему брату, студенту биофака Саше – столько этапов, и над каждым еще надо повозиться!

– На самом деле этапов гораздо больше! – отвечает Саша. – Во-первых, из сотни тысяч клеток трансформируется в среднем только одна, и ее еще нужно найти в общей массе – ведь нам нужно размножить только трансформированных бактерий! И даже когда это удастся сделать, по методике, описанной в учебнике, никакого человеческого инсулина ты не получишь. Тут возникает много сложностей, и из-за них приходится делать все гораздо хитрее...

А) Как можно найти среди сотен тысяч клеток одну трансформированную, чтобы потом размножить именно ее?

Б) О каких сложностях говорит Саша? Как ученым удалось их преодолеть?

(Подсказка: эти сложности отчасти связаны с различиями в структуре генов прокариот и эукариот, а отчасти – с особенностями инсулина. Технические детали и сложности уже описанных в вопросе этапов в ответе учитывать не надо).

**Максимальная сумма – 250 баллов**